

高速铁路有砟轨道桥面防水层施工质量控制

石 强，杨锦涛

(中国水利水电第五工程局有限公司第二分局,四川成都 610225)

摘要:以石济客专线2标管段内的藁辛(辛集东)特大桥桥面防水施工为实例,总结了设计时速为250 km的有砟轨道铁路桥面防水施工过程中容易出现的问题以及采取的对策和取得的经验,可为后续的铁路桥面防水施工提供参考。

关键词:高速铁路;有砟轨道;桥面系;防水层施工;石济客专

中图分类号:U215;U214;U215.7

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)增1-0136-04

1 工程概述

新建石家庄至济南铁路客运专线工程为有砟轨道,设计时速250 km,线路全长28.3 km。石济客专专线2标管段内的藁辛(辛集东)特大桥位于河北省境内,起点于晋州市,向东南方向延伸至辛集市。藁辛(辛集东)特大桥桥面宽度设计为12.2 m,孔跨设计为32 m和24 m。桥面防水主要包括:桥面防水和桥面电缆槽防水;防水材料主要采用铁路桥、涵专用的高聚物改性沥青卷材、高聚物改性沥青基层处理剂和聚氨酯防水涂料。

2 施工准备及主要施工方法

2.1 施工准备

(1)全面掌握《客运专线铁路常用跨度梁桥面附属设施》通桥(2008)8388A中的有砟轨道桥面防水设计,结合设计要求熟悉《客运专线桥梁混凝土桥面防水层暂行技术条件(科技基[2007]56号)》中的相关要求;

(2)箱梁验收:在桥面防水施工前,对梁面平整度、坡度、高程、梁缝宽度、电缆槽结构尺寸等指标进行量测、验收;人工将梁体表面存在的杂物、浮浆等清理干净;

(3)试验准备:统计原材料规格型号及数量,列出各种材料的性能指标及检验频次。对进场的原材料进行检验,检测合格后方能使用;

(4)测量准备:施工前放出防水卷材每幅摊铺的边线并弹线,标示清楚;

(5)准备充足的喷涂设备并确保设备完好;

(6)防水层施工前配备、调试好设备;将桥面防水层上多余的杂物清理干净,待防水层施工质

量验收合格后方可进行桥面保护层的施工。

2.2 施工工艺流程

桥面防水施工流程:桥面混凝土基层→高聚物改性沥青基层处理剂→高聚物改性沥青防水卷材→C40聚丙烯腈纤维混凝土保护层(厚60 mm)。

桥面电缆槽防水层施工流程:桥面混凝土基层→聚氨酯防水涂料(厚2 mm)→C40聚丙烯腈纤维混凝土保护层(厚40 mm)。

2.2.1 桥面防水层施工

桥面防水层是指桥梁挡砟墙之间的桥面(含挡砟墙根部)部分,包括:基层处理、涂刷基层处理剂、铺设高聚物改性沥青防水卷材、浇筑C40细石聚丙烯腈纤维混凝土保护层。高聚物改性沥青防水卷材防水体系构造见图1。

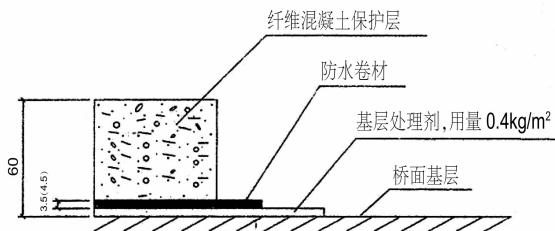


图1 高聚物改性沥青防水卷材防水体系构造示意图

桥面防水层施工是桥梁防水的关键部位,也是施工的难点部位。具体的施工过程如下。

2.2.1.1 基层面的检查及处理

(1)防水层施工前,先对基层面进行验收,在验收过程中,采取各种措施对有缺陷的项目进行处理:对于桥面上有浮浆、杂物或剥落、松散的部

位,采用钢刷进行清除;发现挡砟墙、竖墙或梁面上有灰尘、砂粒等残留物时,采用高压风吹掉灰尘或用高压气枪冲掉砂粒;对于出现大面积油污的部位,采用苏打水进行清理。

(2) 基层面需做到平整,其平整度的要求:用1 m 长靠尺测量,空隙不大于3 mm,空隙只允许平缓变化。

2.2.1.2 涂刷基层处理剂

(1) 涂刷高聚物改性沥青基层处理剂时,基层要保持清洁与干燥。

(2) 高聚物改性沥青基层处理剂每m²用量不少于0.4 kg。

(3) 在基层上涂刷高聚物改性沥青基层处理剂,应涂刷均匀、不露底面、不堆积。

2.2.1.3 高聚物改性沥青防水卷材的铺设

(1) 防水层结构型式:采用高聚物改性沥青防水卷材防水体系构造。

(2) 基层表面必须干净、无灰尘;不得有明水,严禁雨中施工。

(3) 采用多台喷灯同时烘烤、热熔铺贴卷材。

(4) 基层处理剂干燥不粘手时方可进行卷材的铺贴。

(5) 防水卷材纵、横向的搭接长度均不得小于100 mm。在已涂刷基层处理剂并干燥的基层表面留出搭接缝宽度,将铺贴卷材的基准线弹好,按此基线记性卷材的铺贴施工。

(6) 卷材铺贴应从一端开始,桥面按照横向由低向高的顺序进行;点燃喷灯、烘烤卷材底面的沥青层及基层上的处理剂(烘烤喷灯以距离卷材辊30 cm 左右为宜),烘烤要均匀,将卷材底面的沥青层熔化后即可向前滚铺。为保证卷材与基层的粘结,卷材热熔铺贴过程中,应边铺贴、边滚压排气粘合,滚压工具可采用15~20 kg重、1 m长、直径约为15 cm 的钢辊。

(7) 卷材底面熔化以沥青接近流淌、呈黑亮为度,不得过分加热后烧穿卷材。

(8) 卷材搭接处的上层和下层卷材应完全热熔粘合,以保证搭接处粘贴牢固,搭接缝处应有自然溢出的熔融沥青。

(9) 卷材铺贴到梁体周边收口部位时,滚压后应有自然溢出的熔融沥青。对其采用刮板抹平密封收口。

(10) 防水层铺设施工时的环境温度不宜低于零下20 ℃。

(11) 制作防水层时,不得流溅或因其它原因污染梁体。

2.2.1.4 C40 细石聚丙烯腈纤维混凝土保护层的施工

桥面采用双侧排水,挡砟墙内侧的人字排水坡坡度为2%,并设置外径为160 mm 的PVC泄水管,在泄水管的保护层设置45°的倒角,以使积水快速流到泄水孔。因此,在桥面保护层施工时,应按照桥面排水的走向进行施工。

(1) 有砟混凝土桥面道砟槽内保护层设计为6 cm 厚、C40 细石聚丙烯腈纤维混凝土,浇筑保护层时的排水方向、流水坡度应符合设计要求。

(2) 防水层铺贴完成后30 min,即可浇筑混凝土保护层。

(3) 浇筑混凝土保护层时,其施工用具、材料必须轻吊轻放,严禁碰伤已铺设好的防水层。

(4) 保护层采用C40 细石聚丙烯腈纤维混凝土。混凝土原材料配合比、混凝土拌和、浇筑和养护应符合《客运专线高性能混凝土暂行技术条件》的有关规定和设计要求。

(5) 桥面保护层纵向每隔4 m、同时沿纵向在中间作一宽约10 mm、深约保护层厚度的断缝。当保护层混凝土强度达到设计强度50%以上时,用聚氨酯防水涂料将断缝填实、填满,不得污染保护层及梁体。

(6) 保护层表面应平整、流水畅通。

(7) 应采用强制搅拌,搅拌时间不少于3 min,注意纤维拌和均匀。

(8) 采用平板振捣器捣实,振捣时间为20 s左右,至无可见空洞为止。

(9) 混凝土接近初凝时方可抹面,抹刀应光滑,以免带出纤维,抹面时不得加水,抹面次数不宜过多。

(10) 混凝土浇筑完成后应采取保水养护。冬季施工时应加入防冻剂;自然养护时,桥面应采用草袋或麻袋覆盖,并在其上覆盖塑料薄膜,桥面混凝土洒水次数应以能保持其表面充分潮湿为准。当环境相对湿度小于60%时,自然养护应不少于28 d;相对湿度在60%以上时,自然养护时间应不少于14 d。

2.2.2 桥面电缆槽的防水施工

电缆槽防水施工过程包括：基层处理、涂刷聚氨酯、浇筑保护层。防水涂料类防水体系构造见图2。

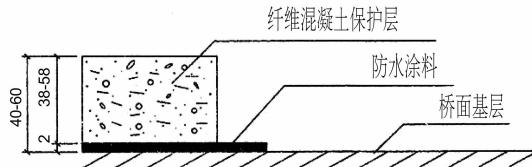


图2 防水涂料类防水体系结构示意图

2.2.2.1 基层处理

基层面处理方法与文中2.2.1.1相同。

2.2.2.2 涂刷聚氨酯涂料

(1) 聚氨酯防水涂料总涂膜厚度不得小于2 mm,每m²用量约2.4 kg。

(2) 准备圆形拌和桶、220 V电源、手持式搅拌器、量具。

(3) 涂料主剂(甲组份)、固化剂(乙组份)须按产品说明进行配制,每种组份的称量误差不得大于±2%。

(4) 基层表面要干净,不得有明水,严禁雨中施工。

(5) 采用金属锯齿板(应保证涂膜厚度达到2 mm)将涂料均匀涂刷于基层表面。基层要求坚固、平整、无杂物、充分干燥,阴、阳角要做成弧圆形,阴角直径大于50 mm,阳角直径大于10 mm。

(6) 采用人工配制涂料时,按照先主剂、后固化剂的顺序将液体倒入容器并充分搅拌,使其混合均匀。搅拌时间为3~5 min。

(7) 搅拌时不得加水,必须采用机械方法搅拌,搅拌器的转速宜为200~300 r/min。

(8) 涂刷时应分2次进行,以防止气泡存于涂膜内。第一次使用平板时在基面上刮涂一层厚度为0.2 mm左右的涂膜,1~2 h内使用金属锯齿板进行第二次刮涂。刮涂后应随即洒砂一层,砂粒直径以20~40目为宜。

(9) 配制好的涂料应在20 min内用完,随配随用。

(10) 对挡砟墙、竖墙等垂直部位使用毛刷或

辊子先行涂刷,平面部位在其后涂刷。

(11) 不得使用风扇或类似工具缩短干燥的时间。

(12) 涂刷后12 h内须防止雨淋及暴晒。

(13) 在胶粘材料固化前,不得在其上行走或进行下道工序作业;防水层完全干固后,方可浇筑保护层。

2.2.2.3 浇筑保护层

挡砟墙外侧电缆槽内从外到内设置坡度为2%的排水坡,在桥面保护层施工时应按照桥面排水的走向施工。

(1) 浇筑C40细石聚丙烯腈纤维混凝土保护层时,一定要了解排水方向。保护层设计为4 cm厚,必须弹墨线控制流水方向和高程。

(2) 无声屏障的桥梁在梁体两端电缆槽内设置挡水台,宽10 cm,高10 cm(高出保护层4~5 cm即可)。

(3) 对于接触网基础及挡水台处的保护层统一做成20~25 cm长的斜坡,可以保证电缆线布设的竖向坡度不大于30 cm,斜坡顶面与台阶顶面平齐。

(4) 电缆槽底部混凝土保护层表面必须平整、收光。

2.2.3 细部结构防水的施工

2.2.3.1 挡砟墙内侧根部防水的施工

防水卷材铺至挡砟墙根部,在挡砟墙根部处加铺卷材附加层,将附加层沿挡墙弯起高度为5 cm,沿桥面水平宽度为15 cm,在防水卷材上浇筑C40细石聚丙烯腈纤维混凝土。防水卷材搭接处采用粘结剂(聚氨酯)封边处理。在挡砟墙根部距梁体顶面5 cm处弹一墨线(与纵坡一致),用以控制卷材的弯起高度。

2.2.3.2 泄水管处防水的施工

桥面泄水管处的防水采用高聚物改性沥青防水卷材,在管口处无需贴卷材附加层,直接将泄水管处的高聚物改性沥青防水卷材翻贴切开,然后翻贴至泄水管内壁。泄水管处的保护层设置45°倒角,以便积水快速流到泄水孔。

2.2.3.3 挡砟墙、竖墙排水孔处防水的施工

挡砟墙、竖墙过水孔底部及两侧涂刷聚氨酯,

并浇筑 C40 细石聚丙烯腈纤维混凝土保护层,排水坡度为 2%。

(1) 对挡砟墙、竖墙等垂直部位使用毛刷或辊子先行涂刷,平面部位在其后涂刷。

(2) 对于电缆槽内保护层与挡砟墙及竖墙接缝处采用聚氨酯防水涂料封边,封边宽度大于 8 cm。注意:电缆槽内的挡砟墙及竖墙根部竖向(不是水平向)无需防水涂料,水平方向需采用聚氨酯涂料。

3 施工质量控制

(1) 防水层及保护层允许偏差及检验方法按照《客运专线桥梁混凝土桥面防水层暂行技术条件(科技基[2007]56号)》进行。

(2) 防水涂料应涂刷均匀,无漏刷、无气泡。铺设完成后,用橡胶测厚仪检查涂层厚度,每孔梁检测 10 处。

(3) 防水卷材的铺设应平整、无破损、无空鼓,搭接处及周边均不得翘起。

(4) 保护层达到设计强度后,应钻取芯样进行混凝土与卷材或涂料的粘结强度检测,每孔梁检测 3 处。取样后的孔洞用聚氨酯防水涂料填满。

(5) 保护层表面不得出现裂缝,防水卷材先试铺,再大面积展开。

(6) 将施工时段安排在晴朗天气进行,尽量避免雨季施工,事先准备好各种防雨材料,在施工时如遇暴雨即可进行遮盖,防止雨水侵袭施工面。

(7) 桥面保护层养护期内,在桥台台尾处实施封闭,禁止一切车辆上桥。

4 施工中易发生质量问题

(1) 电缆槽两侧的聚氨酯防水涂料涂刷不均匀,出现开裂现象。

(2) 防水卷材搭接处粘结不牢固、空鼓。

(3) 保护层表面出现裂缝。

(上接第 131 页)

分析,对目前行业内普遍采用的过渡段施工方法进行了整理,总结出路基过渡段施工在工序、方法以及试验检测等方面的质量控制措施,对后续类似工程实施具有一定的指导作用。

5 对所出现的质量问题进行分析及采取的对策

5.1 分析

(1) 防水涂料的涂刷及卷材铺设前未清理干净。

(2) 防水涂料称量的配比不严格,施工中随意添减比例。

(3) 保护层的养护不到位。

(4) 未对工人采取奖惩制度。

(5) 质量员的现场盯控不严格,缺乏实际应对经验。

5.2 采取的对策

(1) 必须对工人进行现场指导,要求其按照技术要求、规范验收标准施工。

(2) 必须按验收标准对配比进行称量,使用检校合格的电子秤称量。

(3) 严格按照规范掌握切割施工伸缩缝的时间,指定专门的人员加强对保护层的养护,保证养护龄期和强度。

(4) 应采取合理的奖罚制度,按劳奖罚能激励工人的工作态度,并且能加强工作的有效性,减少质量问题的发生。

(5) 加强对质量员的培训指导,要求熟悉并掌握技术交底和规范要求。

6 结语

(1) 总结并完善了一套成熟的应用技术及标准,便于广泛应用于后续所承建的铁路桥梁防水层施工工程,能高效、优质地完成防水层等施工。

(2) 为主体工程提前施工创造了有利条件,能够提高施工能力,增强企业施工的竞争力,对企业的发展具有重要意义。

作者简介:

石强(1986-),男,四川成都人,工程师,学士,从事水电及铁路工程建设技术与管理工作;

杨锦涛(1987-),男,四川成都人,助理工程师,学士,从事水电及铁路工程建设技术与管理工作。 (责任编辑:李燕辉)

作者简介:

张保国(1966-),男,河北清河人,石济客专项目二分部副经理,助理工程师,从事水利水电、铁路、公路等大型基础设施施工技术与管理工作;

王金龙(1986-),男,河南临颍人,助理工程师,从事铁路、公路等基础设施施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)